

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/020148

International filing date: 27 October 2005 (27.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-314941
Filing date: 29 October 2004 (29.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 December 2005 (01.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 1 4 9 4 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

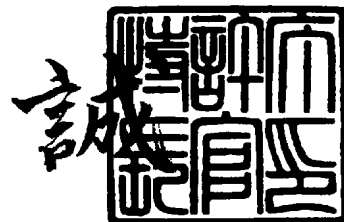
J P 2 0 0 4 - 3 1 4 9 4 1

出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー

2 0 0 5 年 1 1 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	200406034
【提出日】	平成16年10月29日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H04N 1/40
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	池 貴広
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	平野 政徳
【特許出願人】	
【識別番号】	000006747
【氏名又は名称】	株式会社リコー
【代表者】	桜井 正光
【代理人】	
【識別番号】	230100631
【弁護士】	
【氏名又は名称】	稲元 富保
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	038793
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809263

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

多値（M 値）画像データを、多値誤差拡散処理または多値平均誤差最小法を用いて N 値（ $M > N > 1$ ）に量子化する画像処理装置において、

注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段と、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N 値画像データを出力する手段と、前記 N 値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段とを備え、

量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N - 1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも 1 つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、少なくとも 1 つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、（1）式に基づいて設定される値であることを特徴とする画像処理装置。

【数 1】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、入力値 v が定数 K_a （ $V_a < K_a < V_{a+1}$ ）より大きい場合のみ、前記（1）式に基づき閾値が設定されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置において、前記入力値 v に応じて逐次処理で前記閾値を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置において、前記入力値 v に応じてルックアップテーブルより前記閾値を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

入力された多値（M 値）画像データを、多値誤差拡散処理または多値平均誤差最小法を用いて N 値（ $M > N > 1$ ）に量子化し、この N 値のそれぞれに対応するドットを用いて画像を形成する画像形成装置において、

注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段と、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N 値画像データを出力する手段と、前記 N 値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段とを備え、

量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N - 1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも 1 つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、少なくとも 1 つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、（1）式に基づいて設定される値であることを特徴とする画像形成装置。

【数 2】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【請求項 6】

請求項 5 に記載の画像形成装置において、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、入力値 v が定数 K_a （ $V_a < K_a < V_{a+1}$ ）より大きい場合のみ、前記（1）式に基づき閾値が設定されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の画像形成装置において、前記入力値 v に応じて逐次処理で前記

閾値を求めることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 5 又は 6 に記載の画像形成装置において、前記入力値 ν に応じてルックアップテーブルより前記閾値を求めることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置において、電子写真方式、インクジェット方式、熱転写方式のいずれかで画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

多値（M 値）画像データを、多値誤差拡散処理または多値平均誤差最小法を用いて N 値（ $M > N > 1$ ）に量子化する処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する工程のコードと、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する工程のコードと、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N 値画像データを出力する工程のコードと、前記 N 値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する工程のコードとを備え、

量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N - 1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも 1 つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、少なくとも 1 つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を ν としたとき、（1）式に基づいて設定される値であることを特徴とする画像処理装置。

【数 3】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(\nu - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【請求項 11】

請求項 10 に記載のプログラムにおいて、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N - 1$ ）における、入力値 ν が定数 K_a （ $V_a < K_a < V_{a+1}$ ）より大きい場合のみ、前記（1）式に基づき閾値が設定されることを特徴とするプログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像形成装置及びプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置、画像形成装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

スキャナやデジタルカメラ等の入力装置で読み取った多値画像データをプリンタやディスプレイ等の出力装置に出力する画像入出力システムにおいて、入力装置で読み取った多値（例えば8ビット精度ならば256階調）の画像データを出力装置が出力可能な階調数の画像データに変換し、擬似的に連続階調を表現する方法として、擬似中間調処理が知られている。

【0003】

この擬似中間調処理として、出力装置がドットのON/OFFのみの2値しか表現できないときには、2値化処理が従来から行われている。この2値化処理には、解像性と階調性共に優れたものとして、誤差拡散処理や平均誤差最小法がある。これらの誤差拡散法と平均誤差最小法は、誤差の拡散作業をいつ行うかが異なるだけであり、論理的には等価なものである。

【0004】

更にこの誤差拡散処理を2値だけでなく、3値以上の階調数にも適用したものとして、多値誤差拡散処理がある。これも2値誤差拡散処理と同様に、階調性と解像性に優れた処理が可能である。

【0005】

一方、出力装置における3値以上の階調数を確保するために各種の方式が知られている。例えば、インクの液滴を吐出して画像を形成するインクジェット記録方式の画像形成装置においては、吐出する液滴量を制御することにより、小、中、大ドットとドット径を変化させる方式、ドットの重ね打ちを行う方式、濃度の異なる記録液インク・濃淡インクを用いる方式などを用いて、3値化以上の階調数を再現できるようにしている。なお、一般的には淡インクの濃度は濃インクの1/2～1/6に希釈している。

【0006】

また、電子写真方式の画像形成装置においては、書込みの露光をパルス幅分割して1ドットの形成する露光量を制御させることや、露光で用いるレーザー光の強度に強弱を加えることでドット径を変調させることなどが行われている。

【0007】

ところで、上述した誤差拡散処理の一つの問題点として、ドット発生遅れにより、白地部（階調値0）又はベタ部（階調値255）近傍において、図10に擬似輪郭Rが生じることが知られている。

【0008】

そこで、特許文献1に記載されているように、例えば、濃度に応じて閾値を変化させ、2値誤差拡散におけるハイライト部でのドット生成遅れや、ベタ部での空孔生成の遅れをなくすることが知られている。

【特許文献1】 特開平7-111591号公報

【0009】

また、多値誤差拡散処理においては、N値量子化出力値の切り替り部においてもドット生成の遅れによる画像品質の低下が問題となる。

【0010】

そこで、特許文献2に記載されているように、M階調画像の各画素について誤差拡散法によりN-1個の基準閾値を用いてN値（M>N）に量子化する量子化手段を備えた画像形成装置であって、M階調をN-1個の区間に分割し、各区間における閾値を、注目画素の入力階調値に応じて変化させるようにしたものがある。

【0011】

また、特許文献3に記載されているように、階調の間隔が不均等である場合において出力装置の持つ階調近辺（量子化レベル）の濃度を出力するときに擬似輪郭が発生するという問題を解決するために、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段と、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N値画像データを出力する手段と、前記N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段と、を備え、量子化値を $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot a \cdot b \cdot \dots \cdot N$ とし、量子化値の階調を $O_1 \cdot O_2 \cdot \dots \cdot O_a \cdot O_b \cdot \dots \cdot O_N$ とすると、入力値の区間 $O_a \sim O_b$ におけるi番目の閾値 Th_i （iは $0 < i \leq N-1$ の整数）は、入力濃度値を I_n としたとき、 $Th_i = K_i \times I_n + (O_a + O_b) \cdot (1 - K_i) / 2 - (O_a - O_i)$ ：（ K_i は0以上の実数、iは $0 < i \leq N-1$ の整数）、に基づき設定される値である構成としたものが知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、特許文献1に記載のものは、ドット生成の遅れによる画像のひずみ問題を解決しているが、いずれも単一画像あるいは単一誤差拡散処理での出力結果に着目したものであり、複数の誤差拡散処理された画像を隣接して結合した場合、あるいは、単一の画像を複数のエリアに分割してそれぞれを誤差拡散処理した場合に、その境界において生じる擬似輪郭（図11のRで示す部分）の問題については対応できていない。

【0013】

そのため、図12にRで示す部分のようにドット発生遅れを改善することができても、その画像が隣接した場合には逆にドット発生が早すぎることによって、図13にRで示す部分のように擬似輪郭が発生することがあるという課題がある。

【0014】

単一の画像であれば画像エッジ部においてドット発生が遅れ、或いは進んでいても、人間の視覚的に違和感が生じにくい。しかし、このような画像同士を隣接して結合すると境界部分の偏りが目に付き、特に両者が同階調である場合にはわずかな不連続性でも人間の視覚的に違和感が生じてしまうことになる。

【0015】

また、誤差拡散処理における使用メモリ量を抑えるため等の理由により、単一の画像であっても複数の小さなエリアに分割してそれぞれの画像単位で誤差拡散処理を行う場合がある、このような場合、特にその処理境界において同階調が連続している可能性が高く、ドット発生の遅れ、あるいは進みが問題となりやすい。

【0016】

このような誤差拡散処理単位の隣接境界においてドット発生が遅れている場合は隙間が空いたようなスジ状（図11のRで示す部分）、進んでいる場合は濃度が密なスジ状（図13のRで示す部分）となって見えるという課題がある。

【0017】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、誤差拡散処理単位の隣接境界に生じるスジ状の擬似輪郭を目立たなくして処理画像の画質低下を低減することで、処理単位を複数の小エリアに分割可能にすることによってメモリ消費量の低減を図ることができる画像処理装置、画像形成装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像処理装置は、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段

と、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N値画像データを出力する手段と、前記N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段とを備え、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも1つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$)における、少なくとも1つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、(1)式に基づいて設定される値である構成とした。

【0019】

【数1】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【0020】

ここで、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$)における、入力値 v が定数 K_a ($V_a < K_a < V_{a+1}$)より大きい場合のみ、前記(1)式に基づき閾値が設定されることが好ましい。また、入力値 v に応じて逐次処理で前記閾値を求めることが、あるいは、入力値 v に応じてルックアップテーブルより前記閾値を求めることできる。

【0021】

本発明に係る画像形成装置は、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段と、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N値画像データを出力する手段と、前記N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段とを備え、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも1つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$)における、少なくとも1つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、(1)式に基づいて設定される値である構成とした。

【0022】

【数2】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【0023】

ここで、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$)における、入力値 v が定数 K_a ($V_a < K_a < V_{a+1}$)より大きい場合のみ、前記(1)式に基づき閾値が設定されることが好ましい。また、入力値 v に応じて逐次処理で前記閾値を求めることが、あるいは、入力値 v に応じてルックアップテーブルより前記閾値を求めることできる。さらに、電子写真方式、インクジェット方式、熱転写方式のいずれかで画像を形成することができる。

【0024】

本発明に係るプログラムは、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する工程のコードと、前記注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する工程のコードと、前記補正データと前記量子化閾値とを比較して、N値画像データを出力する工程のコードと、前記N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する工程のコードとを備え、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも1つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$)における、少なくとも1つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、(1)式に基づいて設定される値である構成とした。

【0025】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(\nu - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \cdots(1)$$

【0026】

ここで、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$) における、入力値 ν が定数 K_a ($V_a < K_a < V_{a+1}$) より大きい場合のみ、前記 (1) 式に基づき閾値が設定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0027】

本発明に係る画像処理装置、画像形成装置及びプログラムによれば、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも1つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$) における、少なくとも1つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を ν としたとき、(1) 式に基づいて設定される値である構成としたので、本発明によれば、誤差拡散処理の境界部におけるドット発生の間隔が最適化され、複数の誤差拡散処理画像を隣接させた場合、あるいは単一画像の複数のエリアに分割して誤差拡散処理した場合の境界に発生する疑似輪郭を最小限に抑えることができ、処理画像の画質低下を抑えることができ、処理単位を複数の小エリアに分割可能にすることによってメモリ消費量の低減を図ることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、本発明に係る画像処理装置を備えた画像入出力システムについて図1を参照して説明する。

この画像入出力システムは、スキャナやデジタルカメラ等の入力デバイスである画像入力装置1と、多値(M値)画像データを多値誤差拡散処理または多値平均誤差最小法を用いてN値($M > N > 1$)に量子化する処理手段を含み、画像入力装置1からの入力画像(例えば8ビット精度ならば256階調の画像)データとして取り込み、この256階調の画像データに対して、後段の画像出力装置3で出力可能な階調数に変換するなどの必要な処理を行なって画像データとして出力するパーソナルコンピュータ等で構成した画像処理装置2と、画像処理装置2からの画像データに基づいてドットを用いて画像を形成する1ドット単位で3階調表現が可能な画像形成装置3とを備えている。

【0029】

次に、画像処理装置2における本発明に係る画像処理に関わる部分について図2の機能ブロック図を参照して説明する。

この画像処理に関わる部分(以下「画像処理部」という。)は、現画素以前の誤差拡散処理により拡散・蓄積されてきた誤差を格納する誤差メモリ11と、入力された注目画素の多値(M値)画像データに、誤差メモリ11から読み出した周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段である加算器12と、注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段である閾値設定部3と、加算器12からの補正データと閾値設定部3からの量子化閾値とを比較してN値画像データを出力する手段である比較判定部14と、N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段である減算器15と、減算器15からの誤差と予め設定された拡散係数に基づいて誤差の拡散を行なう誤差拡散部16とを備えている。

【0030】

このように構成した画像処理部においては、入力端子17からは画像入力装置1より多値画像データが入力される。ここで、2次元の画像データを表わすために、 $In(x, y)$ として表わす(xは画像の主走査方向のアドレス、yは副走査方向のアドレスを示す)。

【0031】

この入力データ $I_n(x, y)$ が加算器 12 に与えられると、加算器 12 は、誤差メモリ 11 に格納されている、現画素以前の誤差拡散処理により拡散・蓄積されてきた誤差のうち、現画素に割り当てられた誤差成分 $E(x, y)$ を入力して、入力データ $I_n(x, y)$ と加算し、この加算結果を補正データ $C(x, y)$ として出力する。

【0032】

また、入力データ $I_n(x, y)$ は閾値設定部 13 に入力され、閾値設定部 13 では本発明に係わる多値誤差拡散処理に用いる閾値 $Th(x, y)$ の設定を行う。

【0033】

なお、ここでは、説明を単純化するため、画像形成装置 3 の出力可能な階調数が 3 値の場合で説明するが、勿論 3 値の階調数以外にも同様に適用することができる。また、画像形成装置 3 は、通常インクと淡インクを使用するものとし、淡インクは通常インクを $1/4$ に希釈したものをを用いるものとする。また、画像形成装置 3 は、図 3 に示すように、ドットオフ (0)、淡インクドット (1)、通常インクドット (2) で 3 値を表現するものとし、ドットオフの階調値 $V_0 = 0$ 、淡インクドットの階調値 $V_1 = 64$ 、通常インクドットの階調値 $V_2 = 255$ として説明する。

【0034】

ここで、閾値 Th は、入力階調値を v としたとき、次に述べるような式に則って設定される。すなわち、

【0035】

$0 \leq I_n(x, y) \leq 64$ のときには、次の (2) 式及び (3) 式で閾値 $Th_1(x, y)$ 、 $Th_2(x, y)$ が設定される。

【0036】

【数 4】

$$Th_1(x, y) = \sqrt{\frac{(v - V_0)(V_1 - V_0)}{2}} + V_0 \quad \cdots(2)$$

【0037】

【数 5】

$$Th_2(x, y) = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad \cdots(3)$$

【0038】

また、 $64 < I_n(x, y) \leq 255$ のときには、次の (4) 式及び (5) 式で閾値 $Th_1(x, y)$ 、 $Th_2(x, y)$ が設定される。

【0039】

【数 6】

$$Th_1(x, y) = \frac{V_0 + V_1}{2} \quad \cdots(4)$$

【0040】

【数 7】

$$Th_2(x, y) = \sqrt{\frac{(v - V_1)(V_2 - V_1)}{2}} + V_1 \quad \cdots(5)$$

【0041】

つまり、閾値設定部 13 は、入力データ $I_n(x, y)$ が $0 \leq I_n(x, y) \leq 64$ であれば、式 (2) と入力データ $I_n(x, y)$ で設定された閾値 $Th_1(x, y)$ 、及び

、式（３）と入力データ $I_n(x, y)$ で設定された閾値 $Th_2(x, y)$ をそれぞれ比較判定部 14 へ出力する。また、入力データ $I_n(x, y)$ が $64 < I_n(x, y) \leq 255$ であれば、式（４）と入力データ $I_n(x, y)$ で設定された閾値 $Th_1(x, y)$ 、及び、式（５）と入力データ $I_n(x, y)$ で設定された閾値 $Th_2(x, y)$ を比較判定部 14 へそれぞれ出力する。

【 0 0 4 2 】

比較判定部 14 は、入力データ $I_n(x, y)$ に誤差 $E(x, y)$ が加算された補正データ $C(x, y)$ と、閾値設定部 13 で設定された閾値 $Th_1(x, y)$ 及び閾値 $Th_2(x, y)$ に基づいて、次のように出力する濃度値 $Out(x, y)$ を決定する。

【 0 0 4 3 】

```
If ( C ( x , y ) < Th 1 ( x , y ) )
then Out ( x , y ) = 0
Else If ( C ( x , y ) < Th 2 ( x , y ) )
then Out ( x , y ) = 6 4
Else
then Out ( x , y ) = 2 5 5
```

【 0 0 4 4 】

この $Out(x, y)$ が出力端子 18 から画像出力装置 3 に対して出力される。

【 0 0 4 5 】

また、出力値 $Out(x, y)$ は減算器 15 に入力され、補正データ $C(x, y)$ から減算されて、現画素で発生した誤差 $e(x, y)$ が算出される。

【 0 0 4 6 】

次に、誤差拡散部 16 では予め設定された拡散係数に基づいて、減算器 15 からの誤差 $e(x, y)$ を配分して誤差メモリ 11 に蓄積されている誤差データ $E(x, y)$ に加算していく。ここで、例えば拡散係数として、図 4 に示すような係数を用いた場合、誤差拡散部 16 では、次のような処理を行う。

【 0 0 4 7 】

```
E ( x , y + 1 )      = E ( x , y + 1 )      + e ( x , y ) × 7 / 1 6
E ( x + 1 , y - 1 ) = E ( x + 1 , y - 1 ) + e ( x , y ) × 3 / 1 6
E ( x + 1 , y )     = E ( x + 1 , y )     + e ( x , y ) × 5 / 1 6
E ( x + 1 , y + 1 ) = E ( x + 1 , y + 1 ) + e ( x , y ) × 1 / 1 6
```

【 0 0 4 8 】

そして、この誤差拡散処理で発生した誤差データは誤差メモリ 11 に格納される。

【 0 0 4 9 】

このように、この画像処理装置においては、多値（M 値）画像データを、多値誤差拡散処理を用いて N 値（ $M > N > 1$ ）に量子化するとき、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する手段と、注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する手段と、補正データと量子化閾値とを比較して、N 値画像データを出力する手段と、N 値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する手段とを備え、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも 1 つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$) における、少なくとも 1 つの閾値 Th_{a+1} は、入力階調値を v としたとき、次の（１）式に基づいて設定する。

【 0 0 5 0 】

【数 8】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【 0 0 5 1 】

これによって、誤差拡散処理の境界部におけるドット発生の間隔が最適化され、複数の誤差拡散処理画像を隣接させた場合、あるいは、単一画像の複数のエリアに分割して誤差拡散処理した場合の境界に発生する擬似輪郭を最小限に抑えることができ、処理画像の画質低下を抑えて（処理画像の画質を向上して）、処理単位を複数の小エリアに分割可能にすることによってメモリ消費量の低減を図ることができる。つまり、入力値の階調において画像境界部からドットが発生するまでの間隔を、その階調における平均のドット間隔を基準に設定することにより、境界部においてもドット間隔が均一となるような閾値を設定して、隣接画像画の境界に生じるスジ状の擬似輪郭を目立たなくし、処理画像の画質低下の抑制又は画質向上を図ることができ、処理単位を複数の小エリアに分割することができてメモリ消費量の低減を図ることができる。

【0052】

この場合、上述したように、入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$) における、入力値 v が定数 K_a ($V_a < K_a < V_{a+1}$) より大きい場合のみ、上記(1)式に基づき閾値が設定されるようにすれば、つまり、任意の定数 K_a を境にして、上記の(1)式に基づいて閾値を設定する機能を無効化するようにすれば、誤差拡散において入力値に対してランダムノイズ、ブルーノイズ、ホワイトノイズ等の変動要素を重畳するときに上記の(1)式に基づいて閾値を設定することによって発生する悪影響を回避することができる。

【0053】

また、上記実施形態では、式(2)～(5)と入力値から逐次処理により閾値 $Th1(x, y)$ 及び閾値 $Th2(x, y)$ を求めるようにしているので、閾値を保持するためのLUT(Look Up Table: ルックアップテーブル)を必要とせず省メモリ化を図れる。これに対して、例えば、入力値256階調に対して閾値 $Th1$ 、 $Th2$ を事前に計算しておき、計算結果をLUTに格納して、これを使用して閾値を求めるようにすれば、処理の高速化を図ることができる。

【0054】

また、上記実施形態では多値誤差拡散処理を行なう例で説明しているが、同じように多値平均誤差最小法を用いる場合にも適用することができる。

【0055】

次に、本発明に係る画像形成装置の一例について図1及び図2を参照して説明する。なお、図1は同画像形成装置の全体構成を説明する側面説明図、図2は同装置の要部平面説明図である。

【0056】

この画像形成装置は、

この画像形成装置は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材であるガイドロッド101とガイドレール102とでキャリッジ103を主走査方向に摺動自在に保持し、主走査モータ104で駆動プーリ106Aと従動プーリ106B間に架け渡したタイミングベルト105を介して図6で矢示方向（主走査方向）に移動走査する。

【0057】

このキャリッジ103には、例えば、図7にも示すように、ブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、淡い(ライト)シアン(LC)、淡いマゼンタ(LM)、淡いイエロー(LY)の各色の記録液の液滴（インク滴）をノズル7nから吐出する独立した7個の液体吐出ヘッド107k、107c、107m、107y、107lc、107lm、107lyで構成した記録ヘッド107を主走査方向に沿う方向に配置し、液滴吐出方向を下方に向けて装着している。

【0058】

なお、ここでは独立した液体吐出ヘッドを用いているが、各色の記録液の液滴を吐出する複数のノズル列を有する1又は複数のヘッドを用いる構成とすることもできる。また、色の数及び配列順序はこれに限るものではなく、例えば、図8に示すように4色ヘッド構成とすることもできる。また、ハイライト部でイエローのドットは目視し難い特性を持つのでライトイエロー(LY)を省くこともできる。更に、ライトブラックや、シアン・マ

ゼンタ・イエロー・ブラックの各色の濃度を3段・4段に分けた構成にして高画質を実現することもできる。

【0059】

記録ヘッド107を構成する液体吐出ヘッドとしては、加圧液室内のインクを加圧する圧力発生手段として圧電素子などの電気機械変換素子を用いてインク流路の壁面を形成する振動板を変形させてインク流路内容積を変化させてインク滴を吐出させるいわゆるピエゾ型のもの、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いて記録液の膜沸騰を利用するいわゆるサーマル型のもの、インク流路の壁面を形成する振動板と電極とを対向配置し、振動板と電極との間に発生させる静電力によって振動板を変形させることで、インク流路内容積を変化させてインク滴を吐出させる静電型のもの、温度変化による金属相変化を用いる形状記憶合金アクチュエータなどを使用できる。

【0060】

キャリッジ103には、記録ヘッド107に各色のインクを供給するための各色のサブタンク108を搭載している。このサブタンク108にはインク供給チューブ109を介して装置本体に着脱自在に装着される図示しないメインタンク（インクカートリッジ）からインクが補充供給される。

【0061】

一方、給紙カセット110などの用紙積載部（圧板）111上に積載した用紙112を給紙するための給紙部として、用紙積載部111から用紙112を1枚ずつ分離給送する半月コロ（給紙ローラ）113及び給紙ローラ113に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド114を備え、この分離パッド114は給紙ローラ113側に付勢されている。

【0062】

そして、この給紙部から給紙された用紙112を記録ヘッド107の下方側で搬送するための搬送部として、用紙112を静電吸着して搬送するための搬送ベルト121と、給紙部からガイド115を介して送られる用紙112を搬送ベルト121との間で挟んで搬送するためのカウンタローラ122と、略鉛直上方に送られる用紙112を略90°方向転換させて搬送ベルト121上に俵わせるための搬送ガイド123と、押さえ部材124で搬送ベルト121側に付勢された先端加圧コロ125とを備えている。また、搬送ベルト121表面を帯電させるための帯電手段である帯電ローラ126を備えている。

【0063】

ここで、搬送ベルト121は、無端状ベルトであり、搬送ローラ127とテンションローラ128との間に掛け渡されて、副走査モータ131からタイミングベルト132及びタイミングローラ133を介して搬送ローラ127が回転することで、図6のベルト搬送方向（副走査方向）に周回するように構成している。なお、搬送ベルト121の裏面側には記録ヘッド7による画像形成領域に対応してガイド部材129を配置している。

【0064】

帯電ローラ126は、搬送ベルト121の表層に接触し、搬送ベルト121の回転に従動して回転するように配置され、加圧力として軸の両端に各2.5Nをかけている。

【0065】

さらに、記録ヘッド107で記録された用紙112を排紙するための排紙部として、搬送ベルト121から用紙112を分離するための分離爪151と、排紙ローラ152及び排紙コロ153と、排紙される用紙112をストックする排紙トレイ154とを備えている。

【0066】

また、背部には両面給紙ユニット155が着脱自在に装着されている。この両面給紙ユニット155は搬送ベルト121の逆方向回転で戻される用紙112を取り込んで反転させて再度カウンタローラ122と搬送ベルト121との間に給紙する。

【0067】

このように構成した画像形成装置においては、給紙部から用紙112が1枚ずつ分離給

紙され、略鉛直上方に給紙された用紙１１２はガイド１１５で案内され、搬送ベルト１２１とカウンタローラ１２２との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド１２３で案内されて先端加圧コロ１２５で搬送ベルト１２１に押し付けられ、略９０°搬送方向を転換される。

【００６８】

このとき、図示しない制御回路によってＡＣバイアス供給部から帯電ローラ１２６に対してプラス出力とマイナス出力とが交互に繰り返すように、つまり交番する電圧が印加され、搬送ベルト１２１が交番する帯電電圧パターン、すなわち、周回方向である副走査方向に、プラスとマイナスが所定の幅で帯状に交互に帯電されたものとなる。このプラス、マイナス交互に帯電した搬送ベルト１２１上に用紙１１２が給送されると、用紙１１２が搬送ベルト１２１に静電力で吸着され、搬送ベルト１２１の周回移動によって用紙１１２が副走査方向に搬送される。

【００６９】

そこで、キャリッジ１０３を往路及び復路方向に移動させながら画像処理装置２からの画像データに応じて記録ヘッド１０７を駆動することにより、停止している用紙１１２にインク滴を吐出して１行分を記録し、用紙１１２を所定量搬送後、次の行の記録を行う。記録終了信号又は用紙１１２の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了して、用紙１１２を排紙トレイ１５４に排紙する。

【００７０】

また、両面印刷の場合には、表面（最初に印刷する面）の記録が終了したときに、搬送ベルト１２１を逆回転させることで、記録済みの用紙１１２を両面給紙ユニット１５５内に送り込み、用紙１１２を反転させて（裏面が印刷面となる状態にして）再度カウンタローラ１２２と搬送ベルト１２１との間に給紙し、タイミング制御を行って、前述したと同様に搬送ベルト１２１上に搬送して裏面に記録を行った後、排紙トレイ１５４に排紙する。

【００７１】

次に、この画像形成装置の制御部の概要について図９を参照して説明する。なお、同図は同制御部の全体ブロック説明図である。

この制御部２００は、装置全体の制御を司るＣＰＵ２０１と、ＣＰＵ２０１が実行するプログラム、その他の固定データを格納するＲＯＭ２０２と、画像データ等を一時格納するＲＡＭ２０３と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための不揮発性メモリ（ＮＶＲＡＭ）２０４と、画像データに対する各種信号処理、並び替え等を行う画像処理やその他装置全体を制御するための入出力信号を処理するＡＳＩＣ２０５とを備えている。

【００７２】

また、この制御部２００は、パーソナルコンピュータ等の画像処理装置（あるいはデータ処理装置）であるホスト側とのデータ、信号の送受を行うためのＩ／Ｆ２０６と、記録ヘッド１０７を駆動するための駆動波形を生成する駆動波形生成部２０７と、記録ヘッド１０７を駆動制御するヘッドドライバ２０８と、主走査モータ１０４駆動するための主走査モータ駆動部２１１と、副走査モータ１３１を駆動するための副走査モータ駆動部２１３と、帯電ローラ１２６に対してＡＣバイアス電圧を供給するＡＣバイアス供給部２１４と、図示しない各種センサからの検知信号を入力するためのＩ／Ｏ２１６などを備えている。

【００７３】

また、この制御部２００には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行うための操作パネル２１７が接続されている。

【００７４】

ここで、制御部２００は、パーソナルコンピュータ等の画像処理装置２などのホスト側からの画像データを含む印刷データ等をケーブル或いはネットを介してＩ／Ｆ２０６で受信する。

【００７５】

そして、CPU 201は、I/F 206に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ASIC 205にて必要な画像処理、データの並び替え処理等を行ってヘッドドライバ208に画像データを転送する。

【0076】

駆動波形生成部207は、駆動信号のパターンデータをD/A変換するD/A変換器等で構成され、1又は複数の駆動信号で構成される駆動波形をヘッドドライバ208に対して出力する。ヘッドドライバ208は、シリアルに入力される記録ヘッド107の1行分に相当する画像データ（ドットパターンデータ）に基づいて駆動波形生成部207から与えられる駆動波形を構成する駆動信号を選択的に記録ヘッド107のアクチュエータ手段（圧力発生手段）に印加してヘッドを駆動する。

【0077】

この画像形成装置3においては、前述した図3に示すように、出力の対象となっているドットの制御を行う。「0」はドットを打たないことを示し（ドット off）、「2」は通常のインク濃度（通常インク）によるドットを打つことを示し、「1」は「2」における通常インクを希釈した淡い濃度インク（淡インク）のドットを打つことができる。

【0078】

また、前述した駆動波形として例えば1駆動周期内で異なる大きさの液滴を吐出させることができる複数の駆動波形を駆動波形生成部207から生成出力して、複数の駆動波形のうちから選択的に記録ヘッド107に与えることによって、例えば、大、中、小、なし、の4値のドットを打ち分けるドット径変調方式を採用することもできる。

【0079】

なお、上記実施形態では、画像処理装置2から出力される画像を形成する画像形成装置として、インクジェット記録方式の画像形成装置で説明しているが、例えば電子写真方式の画像形成装置、熱転写方式の画像形成装置にも同様に適用することができる。電子写真方式の画像形成装置においては、書込みの露光をパルス幅分割して1ドットの露光量を制御させることにより多値の階調を表現したり、露光で用いるレーザー光の強度に強弱を加えることにより多値の階調を表現したりすることができる。

【0080】

また、上記実施形態では、画像処理装置が本発明に係わる画像処理部を備えている構成で説明しているが、画像入力装置に画像処理部を備える構成とすることも、また、画像形成装置に画像処理部を備える構成とすることもできる。さらに、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用することも、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用することもできる。

【0081】

さらに、上記実施形態で説明した本発明に係わる画像処理部の動作をコンピュータに実行させるソフトウェアのプログラムと構成することもできる。この場合、本発明に係るプログラムは、注目画素の多値画像データに、周辺の既に量子化済みの画素から拡散された誤差を加えた補正データを出力する工程のコードと、注目画素の多値画像データに基づいて量子化閾値を設定する工程のコードと、補正データと前記量子化閾値とを比較して、N値画像データを出力する工程のコードと、N値画像データの生成に伴って発生する誤差を算出する工程のコードとを備え、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも1つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ （ $0 \leq a < N-1$ ）における、少なくとも1つの閾値 $T_{h_{a+1}}$ は、入力階調値を v としたとき、前記（1）式に基づいて設定される値である構成としたもので構成される。

【0082】

また、このプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現

することになる。

【 0 0 8 3 】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、USBメモリなどを用いることができる。

【 0 0 8 4 】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 0 0 8 5 】

さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 6 】

【図1】本発明を適用した画像処理装置を含む画像入出力システムのブロック説明図である。

【図2】同画像処理装置の本発明に係わる画像処理部の機能ブロック図である。

【図3】同画像形成装置で出力する3値のドットの説明に供する説明図である。

【図4】同画像処理部の誤差拡散部に用いる誤差係数の一例を説明する説明図である。

。

【図5】同画像形成装置の機構部の一例を説明する側面説明図である。

【図6】同じく要部平面説明図である。

【図7】同じく記録ヘッドの構成の説明に供する斜視説明図である。

【図8】同じく記録ヘッドの構成の他の例の説明に供する斜視説明図である。

【図9】同画像形成装置の制御部の概要を示すブロック説明図である。

【図10】一般的な誤差拡散処理画像におけるドット発生遅れの説明に供する説明図である。

【図11】図10の画像を隣接して並べた時にその境界に発生する疑似輪郭の説明に供する説明図である。

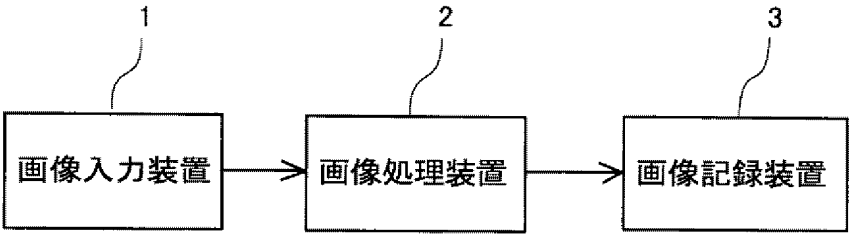
【図12】ドット発生遅れに対処した誤差拡散処理画像を示す説明図である。

【図13】図12の画像を隣接して並べた時にその境界に発生する疑似輪郭を示す説明図である。

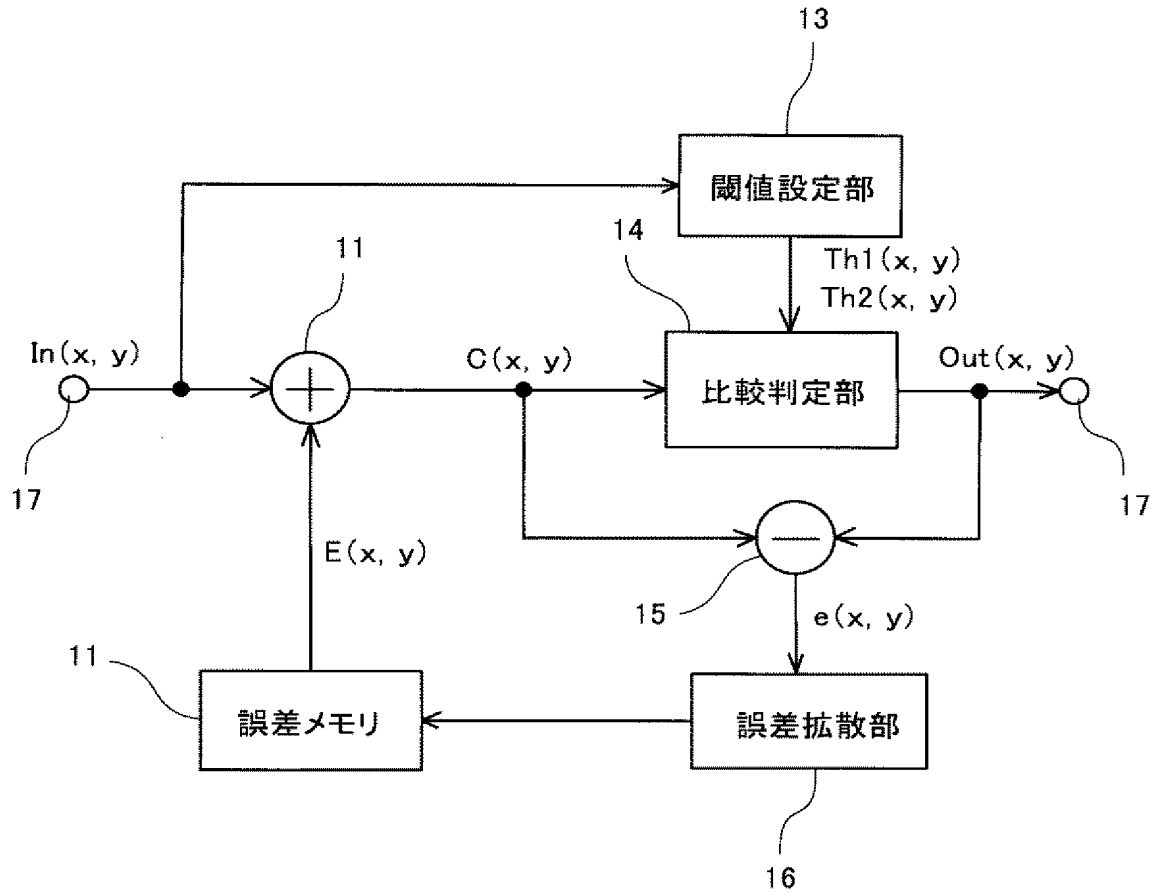
【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

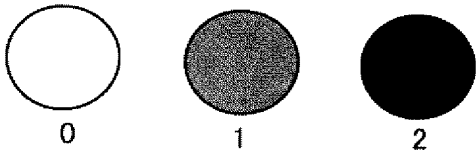
- 1 … 画像入力装置
- 2 … 画像処理装置
- 3 … 画像形成装置
- 11 … 誤差メモリ
- 12 … 加算器
- 13 … 閾値設定部
- 14 … 比較判定部
- 15 … 減算器
- 16 … 誤差拡散部
- 103 … キャリッジ
- 107 … 記録ヘッド
- 200 … 制御部



【図 2】

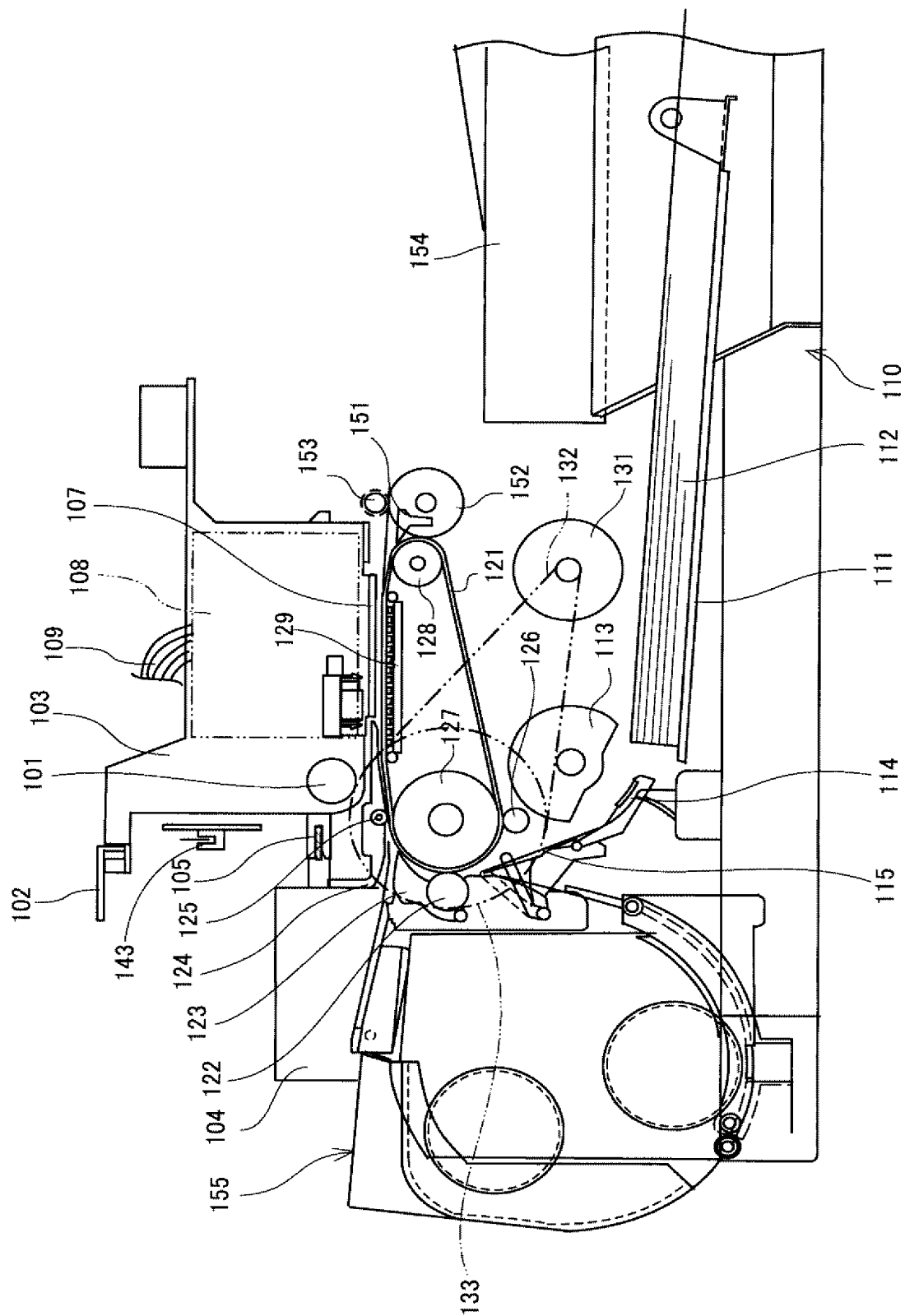


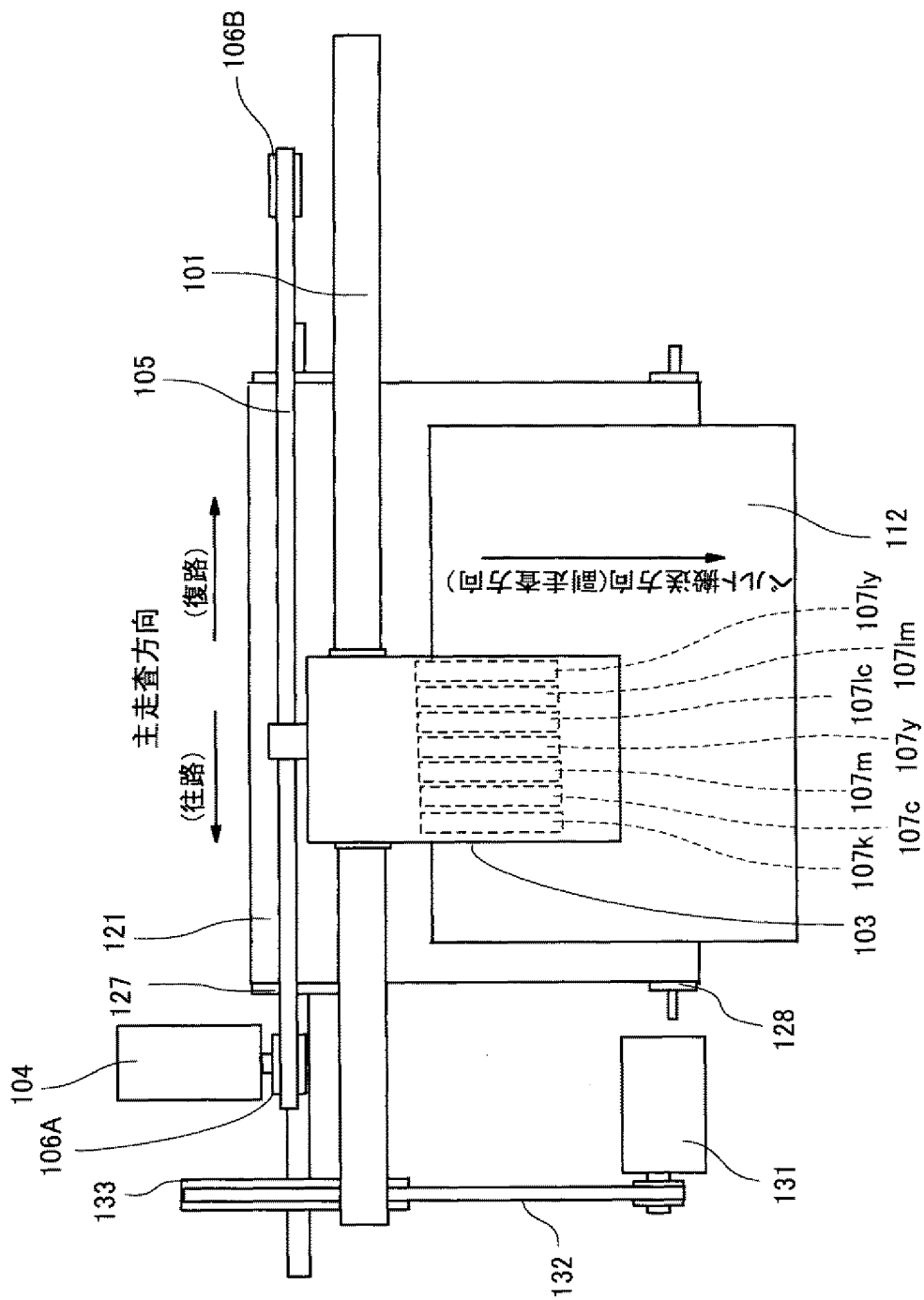
【図 3】



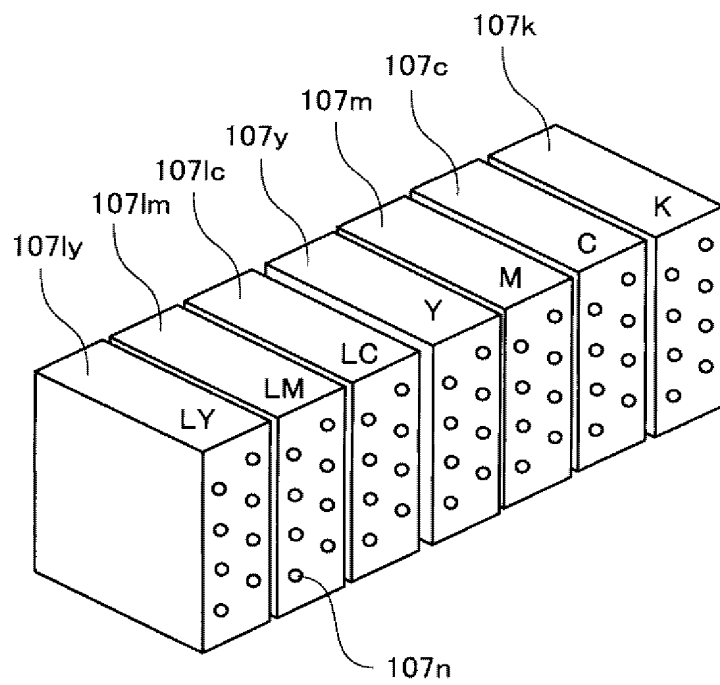
【 図 4 】

	*	7/16
3/16	5/16	1/16

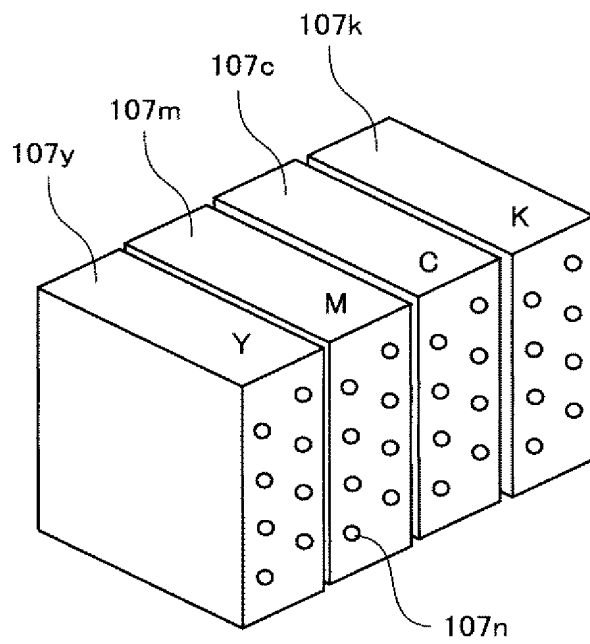




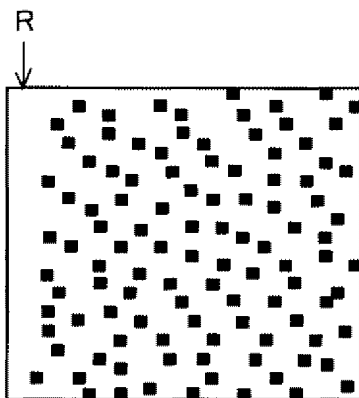
【図 7】



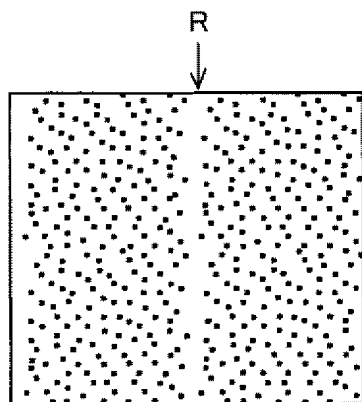
【図 8】



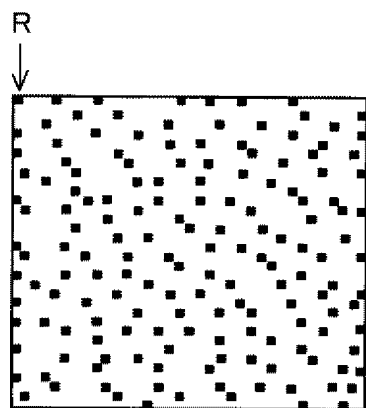
【図 1 0】



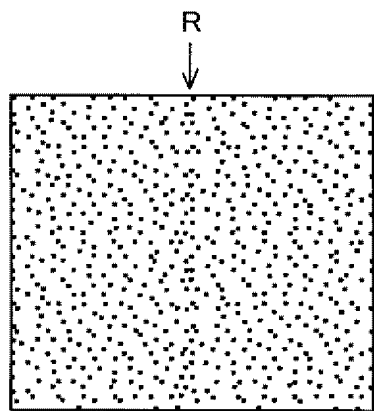
【図 1 1】



【図 1 2】



【图 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の誤差拡散処理された画像を隣接して結合した場合、あるいは、単一の画像を複数のエリアに分割してそれぞれを誤差拡散処理した場合に、その境界において擬似輪郭が生じて画質が低下する。

【解決手段】 閾値設定部 13 は、量子化値を、 $0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N-1$ とし、量子化値の階調を $V_0 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_{N-1}$ としたとき、少なくとも 1 つの入力値の区間 $V_a \sim V_{a+1}$ ($0 \leq a < N-1$) における、少なくとも 1 つの閾値 Th_{a+1} を、入力階調値を v としたとき、次の (1) 式に基づいて設定する。

【数 1】

$$Th_{a+1} = \sqrt{\frac{(v - V_a)(V_{a+1} - V_a)}{2}} + V_a \quad \dots\dots(1)$$

【選択図】 図 2

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 7 4 7

20020517

住所変更

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

株式会社リコー